

Inovácie v Obehovom hospodárstve - retenčné schopnosti materiálov zo zhodnotených odpadov

Matej Plesník, Ján Plesník

Národná recyklačná agentúra Slovensko
email: naraslovensko@gmail.com

Abstrakt

Uplatňovanie navrhovaných riešení vytvára regionálne zamestnávanie v oblasti krajiny tvorby, odpadového a vodného hospodárstva. Napríklad pre využívanie materiálov zo zhodnotených odpadov v navrhovaných riešeniach ich triedením a prvotnou recykláciou komunálneho odpadu, bytového, priemyselného a odevného textilu vytvára lokálnu zamestnanosť, čo v neposlednom rade mení lineárne hospodárstvo na uzavretý kruh obehového hospodárstva.

Dôležitou súčasťou je vzdelávanie a osвета verejnej správy, samosprávy a podnikateľských subjektov v aplikovaní obehového hospodárstva pre uplatňovanie produktov a technických riešení zo zhodnotených odpadov v oblasti stavebníctva, priemyslu, vodného hospodárstva a pôdohospodárstva pre progresívne inovácie, podnikanie a projektovanie diel v priemysle.

The implementation of proposed solutions creates regional employment in landscape, waste and water management. For example, for the use of recovered waste materials in the proposed solutions by their sorting and initial recycling of municipal waste, residential, industrial and clothing textiles, local employment is created, which last but not least changes the linear economy to a closed circular circular.

An important part is education and enlightenment of public administration, self-government and business entities in the application of the circulation economy for the application of products and technical solutions from waste recovery in the field of construction, industry, water and agriculture for progressive innovation, entrepreneurship and design of works in industry.

Kľúčové slová: LCA, EPD, LCC, retenčná geotextília, EnviHUT.
LCA, EPD, LCC, retention geotextile, EnviHUT.

1. Úvod

KONCEPCIA

Koncepcia NARA-SK pre Obehové hospodárstvo je jedinečná v podmienkach SR predovšetkým tým, že spája tri princípy do jedného. Tie sa môžu dosiahnuť úzkou spoluprácou zainteresovaných subjektov – od výskumu, cez školy, výrobný sektor až po verejný sektor a zapojenie širokej verejnosti. Princípy NARA-SK sú:

I.Environmentálny:

Využívanie materiálov zo zhodnotených odpadov a produktov po vykonaní Analýzy životného cyklu – LCA (Life cycle assessment). Výstupom je Environmentálna deklarácia o produkte (EPD).

II.Ekonomický:

Národná recyklačná agentúra Slovensko odporúča a zabezpečuje prístup hodnotenia environmentálnych a ekologických projektov na základe nákladov životného cyklu LCC – (life cycle costing) podľa modelu ENTUS.

III.Sociálny:

Komplexný prístup k LCA a LCC umožní vytvorenie lepších podmienok nielen pre uplatnenie obnoviteľných materiálov na trhu a hľadanie inovatívnych možností ich technického využitia, ale zároveň ponúka vytváranie nových pracovných príležitostí v environmentálnom sektore – zelené pracovné miesta.

CIEĽ

Iniciatíva na podporu rastu zamestnanosti v Obehovom hospodárstve a vytváraní pracovných miest prostredníctvom ekologických investícií. Uplatňovania postupov sociálneho a zeleného verejného obstarávania na využívaní LCA – EPD a LCC. Vytvorenie partnerstva s inštitúciami odbornej prípravy na lokálnom pracovnom trhu a podpora zelených podnikov (MSP), ako aj prechodu na zelené MSP.

UPLATNENIE NA TRHU

Podpora investícií na ekosystémových prístupoch.

Aplikované riešenia umožňujú vybudovanie komunikácií, chodníkov, odstavných plôch, zelených námestí, športových a oddychových plôch s retenčným účinkom pre zrážkové vody a zlepšenie miestnej klímy znížením teplotného napätia.

PRÍNOS

Prechod k Obehovému hospodárstvu, ktoré efektívne využíva zelené pracovné miesta a uplatňuje materiálov zo zhodnotených odpadov a vytvorenie užšieho pracovného vzťahu a dialógu so sociálnymi partnermi zameraného na výzvy v oblasti zamestnanosti v prospech ekologizácie hospodárstva.

2. Komunikácie, chodníky, spevnené a odstavné plochy

Pre skladby komunikácií, chodníkov, spevnených a odstavných plôch využívajúce materiály zo zhodnotených odpadov sa na základe aplikovaného výskumu (ENVIHUT) odporúča uvažovať so súčiniteľom odtoku $c = 0,65$ s retenciou 13-15 l/m². Predkladané návrhy sú funkčne retenčné so stanoveným odtokom. Pri navrhovaní odstavných plôch a parkovísk sa odporúča vykonať infiltračný pokus na celú skladbu vrátane spodnej stavby – geodosky a stanovenie infiltračnej schopnosti horninového prostredia. V prípade priaznivého výsledku sa upraví súčiniteľ odtoku a zväčší sa celková retencia.

V prípade potreby odporúčame návrhy realizovať s protirozptyľujúcou fóliou.

Pri materiáloch hodnotených analýzou životného cyklu je potrebné uvádzať, napr.:

V zmysle Zákona o odpadoch je použitie výrobkov Ecoraster a jeho modifikácií dokladované certifikátom EPD (Environmental product declaration) vydaného na základe analýzy životného cyklu (LCA).

Enviromentálne parkovisko vsakovacie VAR.I.


Environmentálne parkovisko vsakovacie VAR. I.:

Vzorový rez č.1 parkovisko vsakovacie



recyklovaná plastová vegetačná tvárnica	hr. 50mm
vysypaná kamennou drťou fr. 8-16	

vyrovnávacía vrstva fr. 4 - 8 mm	hr. 20 mm
----------------------------------	-----------

 hr. 70 mm

 Geo - doska uhuťnená Edef2= 45 Mpa pri $i \text{ Edef2/Edef1} \leq 2,5$

Celková hrúbka skladby

Environmentálne parkovisko z PVC dlažby VAR.II.


Environmentálne parkovisko z PVC dlažby VAR. II:

Vzorový rez č.1 parkovisko vsakovacie z PVC dlažby



recyklovaná plastová zámková dlažba hr. 30 mm

 stabilizačný a retenčný recyklovaný plast
 zasypaný a hutnený kamenivom fr. 0-4 hr. 30 mm

retenčná recyklovaná syntetická textília hr. 30 mm

hutnené drvené kamenivo fr. 0-4, tr.A hr. 20 mm

 Geo - doska uhutnená Edef2 = 45 MPa pri Edef2/Edef1 \leq 2,5 hr. 110 mm

Celková hrúbka skladby

Environmentálne parkovisko vsakovacie VAR.III.


Environmentálne parkovisko vsakovacie VAR III.:

Vzorový rez č.1 parkovisko vsakovacie



recyklovaná plastová vsakovacia dlažba hr. 50 mm

vyrovnávacia vrstva fr. 4 - 8 mm hr. 20 mm

 hr. 70

Geo - doska uhutnená Edef2 = 45 Mpa pri Edef2/Edef1 ≤ 2,5

Celková hrúbka skladby

Environmentálny chodník VAR.I.



Environmentálny chodník VAR. I.:

Vzorový rez č.1 chodník


 recyklovaná plastová vegetačná tvárnica
 vysypaná kamennou drťou fr. 8-16

hr. 50mm

vyrovnávací vrstva fr. 4 - 8 mm

hr. 20 mm

 hr. 70 mm

Geo - doska uhuťená Edef2 > 30 Mpa pri Edef2/Edef1 < 2,5

Celková hrúbka skladby

Environmentálny chodník VAR.II.

Environmentálny chodník VAR. II.

Vzorový rez č.1 chodník VAR. II.


 recyklovaná plastová zámková dlažba hr. 30 mm

 retenčná recyklovaná syntetická textília hr. 30 mm

 hutnené drvené kamenivo fr. 0-4, tr.A hr. 20 mm

 Geo - doska uhutnená Edef2 > 30 MPa, pri Edef2 / Edef1 < 2,5 hr. 80 mm

Celková hrúbka skladby

Environmentálny chodník VAR. III.


Environmentálny chodník VAR III.:

Vzorový rez č.1 chodník



recyklovaná plastová vsakovacia dlažba hr. 50 mm

vyrovnávacia vrstva fr. 4 - 8 mm hr. 20 mm

 hr. 70

Geo - doska uhuťnená Edef2 > 30 Mpa pri Edef2/Edef1 < 2,5

Celková hrúbka skladby







3. Sadové úpravy a obnova biodiverzity

Skladba pre sadové úpravy, strechy a obnovu biodiverzity je overená aplikovaným výskumom na akademickej pôde VUT Brno, výskum ENVIHUT. Predmetom výskumu bol materiál SENIZOL GREEN.

Z výsledkov a overením v praxi je preto možné nahradiť vrstvu humózneho materiálu pre výsadbu v hrúbke 200 mm. Eko inovatívne riešenie pozostáva v položení retenčnej geotextílie SENIZOL GREEN o hrúbke 30 mm a zemnom materiály z pôvodných skrývok o hrúbke 100 mm. Retenčná geotextília sa kladie na upravený zemný substrát z pôvodných materiálov. Takáto skladba dosahuje retenčnú schopnosť 20–22 l/m². Odtoková rýchlosť je 1,1 l/m.s⁻¹ pri sklone do 3⁰. Pre skladby plytkých retenčných nádrží vo forme terénnych depresíí je odporúčaná skladba z retenčnej geotextílie SENIZOL GREEN o hrúbke 2 x 30 mm. Uvedená skladba umožňuje retenčnú schopnosť v pôdnom horizonte 30 až 36 l/m². Takéto riešenie v kombinácii s vhodnou výsadbou sa komerčne nazýva aj „dažďová záhrada retenčná“.

Pre materiál SENIZOL GREEN hr. 30 mm sú zistené nasledovné hodnoty:

- súčiniteľ odtoku 0,6 - 0,7 - podľa sklonu
- vodná kapacita - retencia 18/m²
- odtoková rýchlosť 1,1 m/s
- hmotnosť 3kg/m²

Podľa technických parametrov je stanovená priepustnosť kolmo v rovine 4,42 x10⁻² m.s⁻¹.

Materiál SENIZOL GREEN je vyrobený zo zhodnotených odpadov - textílie AUTOMOTIV. Jeho vlastnosti boli otestované a funkčné vlastnosti overované vo výskumnom centre ENVIHUT - Fakulty stavebnej VUT Brno.

Pre celkové zabezpečenie dlhodobých účinkov infiltračnej schopnosti prostredia po zrealizovaní sadových úprav je odporúčaná nasledovná skladba:

- trávnatý výsev
- ornica do 200 mm
- SENIZOL GREEN 2x30 mm s preložením - 60 mm
- upravený terén

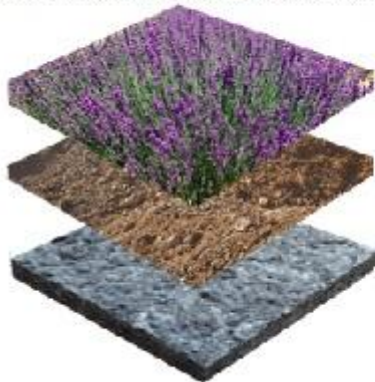
Uvedená skladba zabezpečuje:

- retenčnú schopnosť cca 30 - 36 l/m²
- odtokovú rýchlosť 1,1 l/s
- tepelnú vodivosť - odolnosť proti prehrievania a premrzania plochy –
 $\lambda = 0,038 \text{ W/m.K}$
- materiál je prijateľný pre vrchný trávnatý porast
- materiál zabraňuje prerastaniu invázných a nežiadanych burín



Sadové úpravy :

Vzorový rez č.1 bezúdržbové parkové a sadové úpravy



sadenica suchomŕňné rastliny

zemina z pôvodných odkopov
resp. vysypané kamenivo

hr. 100 mm

georetenčná textília

hr. 30 mm

Celková hrúbka skladby

hr. 130 mm





4. Záver

Aplikácia riešení a uplatňovanie výrobkov zo zhodnotených odpadov je v súčasnom období na Slovensku zo strany štátny orgánov len v teoretickej podobe. Podotýkam, že veľa výrobcov bolo podporených z prostriedkov Recyklačného fondu a Štrukturálnych fondov EÚ. Pri týchto projektoch však chýbala logická následnosť - záväzná časť uplatňovania týchto produktov na trhu. V skutočnosti takto podporené projekty boli ukončené jej investičnou časťou (stavebná a technologická časť) a celý proces uplatnenia zhodnotených výrobkov na trh bol ponechaný na samotnom výrobcovi. Z uvedeného preto kriticky hodnotíme, že na jednej strane Slovensko deklaruje podporu zhodnocovaniu odpadu na jeho opätovne použiteľné výrobky v súlade s princípmi Obehového hospodárstva, ale v skutočnosti nedokáže aplikovať jeho zavedenie do praxe ani v zmysle záväzných cieľov prijatých v Programe odpadového hospodárstva Slovenskej republiky pre roky 2016 – 2020 schválenom dňa 14.10.2015 vládou Slovenskej republiky číslo uznesenia: 562/2015.

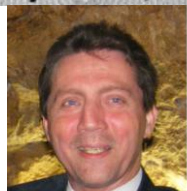
Národná recyklačná agentúra Slovensko združuje výrobcov, realizátorov, odborníkov a akademickú pôdu pre oblasť využívania materiálov zhodnotených výrobcov na princípe Obehového hospodárstva. Zameriava sa na riešenia pre akustické riešenia v bytovej, občianskej a priemyselnej oblasti. Samostatnou kapitolou sú riešenia hluku pre dopravnú infraštruktúru. Ďalšou oblasťou sú technické riešenia pre zadržiavanie vody v krajine pri výstavbe odstavných plôch, parkovísk, chodníkov, bezpečných detských dopadových plôch, multifunkčných ihrísk a sadových úprav. Riešenia sú overované Národnou recyklačnou agentúrou Slovensko aplikačným výskumom na akademickej pôde s cieľom overenia funkčnosti navrhovaného riešenia.

Pozitívne je reagovanie súkromného sektoru. Úzko spolupracuje s Národnou recyklačnou agentúrou Slovensko na analýzach životného cyklu - LCA pre ich výrobky a pripravuje stanovenie predajnej ceny na hodnotení životného cyklu LCC.

5. Curriculum vitae



Predseda predsedníctva Národná recyklačná agentúra Slovensko, zakladajúci člen.
Predstaviteľ Obehového hospodárstva na využívaní metodiky LCA a LCC.
Študuje na Technickej univerzite vo Zvolen, environmentálne manažérstvo



Ing. Ján Plesník

Technický poradca NARA-SK pre riešenia zadržiavania vody v krajine a obnovu biodiverzity zo zhodnotených odpadov.
Vyštudoval Slovenskú vysokú školu technickú v Bratislave, Stavebnú fakultu, odbor vodné stavby a vodné hospodárstvo

Referencie:

- [1] Klára Nečadová, Petr Selník, David Bečkovský, Jan Pěňčík, Ján Plesník , Inovatívne riešenia zelených striech - retenčné schopnosti materiálov zo zhodnotených odpadov, ENERGOFUTURA 2017
- [2] Selník, P.; Nečadová, K.; Mohapl, M.; Bedlivá, H., Designing and Testing of the Recycled Vegetative-Retention Layer of the Vegetative Upper Skin of the Pitched Roof. Building Concepts - Energy Savings & Environment Friendly Technologies, Switzerland, 2015
- [3] Selník, P.; Nečadová, K.; Mohapl, M.; Bedlivá, H. Designing and Testing of the Recycled Vegetative- Retention Layer of the Vegetative Upper Skin of the Pitched Roof. Applied Mechanics and Materials, 2016, vol. 824, no. 824. 67, p. 67-76. ISSN: 1662-7482.
- [4] Testing material is produced by recycling company Retex a.s. by AirLaid technology from PES - development of material in progress - <http://www.retex.cz/stavebnictvi/> z 15.9.2015
- [5] Selník, P.; Nečadová, K. *Analysis of the Icelandic Modified Pitched Green Roof*. AMR - Advanced Materials Research, 2014, vol. 2014(1041), no. 253- 256, p. 253-256. ISSN: 1662- 8985.
- [6] Ľubica Šardíková, TU Zvolen, Masarykova 24, Zvolen , FORMOVANIE ENVIRONMENTÁLNEHO POVEDOMIA V OBLASTI VÝUŽÍVANIA VODY ČLOVEKOM
- [7] Bohdan Juráni, Katedra pedológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava
Juraj Gregor, Katedra prírodného prostredia, Lesnícka fakulta, Technická univerzita, Zvolen
FUNKCIE PÔDY Z HĽADISKA UDRŽATEĽNÉHO VYUŽÍVANIA KRAJINY
- [8] Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2016-2020